

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-019043

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

G01L 9/10

A47L 15/46

D06F 33/02

G01L 7/08

(21)Application number : 10-188561

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.07.1998

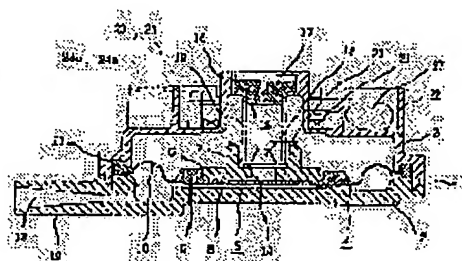
(72)Inventor : TAKEDA YOSHIKI
NAKAZATO SHINICHI
OSHIMA HIROYUKI
FURUKAWA KENJI
HONMA TAKEO

(54) PRESSURE DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pressure detecting device low in height with a low parts count.

SOLUTION: A diaphragm 4 comprises a bottom receiving part 8 for a magnetic body in which the lower surface side of the magnetic substrate part of a magnetic body comes into contact with the center of the bottom receiving part 8, a ring-shaped bank part 9 which is formed so as to rise in the periphery of the bottom receiving part for a magnetic body and into which the periphery of a magnetic substrate part 6 is fitted, and a part 10 for deflection to surround the overall periphery of the bank part 9. Then the inductance of a coil 21 is changed by the insertion and withdrawal of a magnetic tubular part 7 into and out of the coil 21 and the farness and nearness of the magnetic substrate part 6 with respect to the coil 21.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-19043

(P2000-19043A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-コ-ト*(参考) |
|--------------------------|------|---------------|--------------|
| G 0 1 L 9/10 | | G 0 1 L 9/10 | 2 F 0 5 5 |
| A 4 7 L 15/46 | | A 4 7 L 15/46 | A 3 B 0 8 2 |
| D 0 6 F 33/02 | | D 0 6 F 33/02 | P 3 B 1 5 5 |
| G 0 1 L 7/08 | | G 0 1 L 7/08 | |

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-188561

(22)出願日 平成10年7月3日(1998.7.3)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 武田 ▲吉▼秋

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株式会社日立製作所電化機器事業部多賀本部内

(72)発明者 中里 真一

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株式会社日立製作所電化機器事業部多賀本部内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

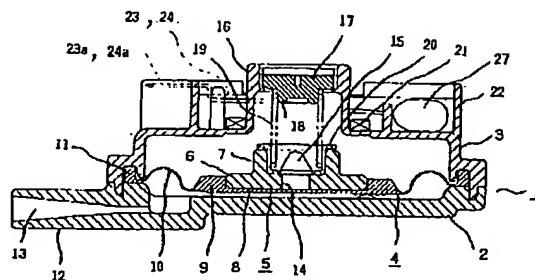
(54)【発明の名称】 圧力検出装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】部品点数が少なく、丈の低い圧力検出装置を提供。

【解決手段】ダイアフラム4は、中央に磁性体の磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部8と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ磁性基板部6の外周が嵌まるリング状の堤部9と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部10を有することを特徴とし、磁性筒部7のコイル21への出入りと、磁性基板部6のコイル21への遠近とにより、コイル21のインダクタンスが変化する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】円筒状に巻装されたコイルと、圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりとすることによってインダクタンスが変化するコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変化を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを備えている圧力検出装置において、

前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、

前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部を有することを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記リング状の堤部は、前記磁性基板部の厚さより幾分低く設け、前記たわみ用部は上側に膨らんで湾曲するように形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記コイルとコンデンサを電気的に組み合わせて LC 共振回路を形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 4】本体ケースと、この本体ケースを形成し、かつ互いに抱き合わされる下ケースおよび上ケースと、前記本体ケース内に備えられ、かつ圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりとすることによってインダクタンスが変化する円筒状に巻装されたコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変位を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを有する圧力検出装置において、前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、

前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部と、このたわみ用部の外周に形成され、かつ前記上・下ケースの抱き合わせ部位に挟持されるリング状の支持部を有することを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 5】本体ケースと、この本体ケースを形成し、かつ互いに抱き合わされる下ケースおよび上ケースと、前記本体ケース内に備えられ、かつ圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりとすることによってインダクタンスが変化する円筒状に巻装されたコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変位を押し返すように付勢するつる巻状のばねと、前記上ケースの中央に、前記下ケースから離れる方向に向かって立ち上がるように形成され、かつ外周に前記コイルが装着される支持円筒部を有する圧力検出装置において、

前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起し、かつ前記支持円筒部の内周より小径で、しかも磁性基板部とほぼ同心的に形成される円筒状の磁性筒部を有し、

前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部と、このたわみ用部の外周に形成され、かつ前記上・下ケースの抱き合わせ部位に挟持されるリング状の支持部を有し、

前記支持円筒部の内周に、前記磁性体に向かって前後に移動自在なる調整ねじを螺合し、

前記調整ねじの内端と前記磁性筒部の内側との間に前記ばねを介在したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載されているものにおいて、前記磁性筒部と前記ばねとの間に合成樹脂等で形成されたばね座を介在したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 7】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記磁性筒部の内側底部である磁性基板部の中央には貫通する係止孔を設け、

前記磁性体用受底部の中央には、前記係止孔に挿入係止され、かつ前記ばねの内径より小さい外径を有するほぼ円錐形状の係止突起を設けたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 8】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記磁性基板部と前記磁性筒部との比を 1.5 から 3 程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 9】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記コイルは径方向の巻厚さが軸方向の巻丈より大きい扁平形状にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 10】請求項 9 に記載されているものにおいて、

前記コイルは、巻数が 250～300 ターンで、巻厚さが 1.3～2.5 mm 程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 11】請求項 4 または請求項 5 に記載されてい

るものにおいて、調整ねじの内端中央に外形が円形のばね受け台を形成し、このばね受け台に前記ばねの上端内側を嵌め込んで、調整ねじにばねを保持させたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載されているものにおいて、

前記下ケースが下側に、前記上ケースが上側になるように本体ケースを配置し、ダイアフラムに加わる圧力がない状態にしたときに、前記ばねの下端が前記磁性筒部の内側底から僅かに離れるように構成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 13】請求項 11 または請求項 12 に記載されているものにおいて、前記磁性体の重量を (3~6) g にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 14】請求項 5 に記載したものにおいて、前記上ケースの上面側に前記支持円筒部を回りから大きく囲う堰を形成し、この堰内には前記コイルを挟んで左右に端子板を配置し、前記コイルの一端は一方の端子板に、他端は他方の端子板にそれぞれ接続し、両端子板のコネクター接続部は前記支持円筒部の軸方向とほぼ直交するように横向に形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 15】請求項 5 に記載したものにおいて、前記堰内には、前記コイルの外周側で、かつ両端子板の間になるところにコンデンサを配置し、前記コイルと前記コンデンサで、LC 共振回路を形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 16】請求項 14 または請求項 15 に記載したものにおいて、前記支持円筒部と前記堰との間にボッテング用の樹脂を注入して、前記コイル、前記端子板あるいは前記コンデンサを前記樹脂内に埋設したことを特徴とする圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗たく機、食器洗い機、風呂水の水位を検出する圧力検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】コイル、ダイアフラム、磁性体を備えた従来の圧力検出装置は、ダイアフラムに受板を介して磁性体に保持していた。また受板と摺動体の間に小径ばねが介在され、摺動体と調整ねじの間に大径ばねが介在され、しかも小径ばね、摺動体、大径ばね、調整ねじが積み重ねた構成になっていた。

【0003】このような従来の圧力検出装置は、部品点数が多く、丈も高いという不具合があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来の問題に鑑み、部品数が少なく、丈の低い圧力検出装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、円筒状に巻装されたコイルと、圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりにすることによってインダクタンスが変化するコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変化を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを備えている圧力検出装置において、前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部を有することを特徴とするものである。

【0006】ダイアフラムの磁性体用受底部に磁性基板部の下面側が当接し、磁性体用受底部の周囲に盛り上がる磁性基板部の嵌合するリング状の堤部が形成されているので、ダイアフラムは堤部の外周に存在するたわみ用部を除いて剛体のようにになっている。このため、ダイアフラムの下面（裏面）に加わる圧力変化で、上下に変位動するダイアフラムの動作は、ダイアフラムの中心軸線に沿った上下運転で傾むいたり、ふらついたりする動きが極めて少ないのである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下本発明の一実施例を図面に沿って説明する。

【0008】図 1、図 2、図 3 に示すように、圧力検出装置の本体ケース 1 は、下ケース 2、上ケース 3 を上下に抱き合わせて形成している。上、下ケース 2、3 は A、B、S の合成樹脂で作られている。

【0009】本体ケース 1 の内部にはダイアフラム 4 が備わっている。このダイアフラム 4 は天然ゴム、合成ゴム等のゴムで形成されている。

【0010】このダイアフラム 4 の上面に保持される磁性体 5 も本体ケース 1 の内部に備わる。磁性体 5 はフェライトの素材を焼結して形成されている。透磁性の良い材料であれば、フェライト以外でもよい。

【0011】磁性体 5 は、円盤状の磁性基板部 6 と、円筒状の磁性筒部 7 を有する。磁性基板部 6 と磁性筒部 7 は、同心的に形成されている。磁性基板部 6 の外径は約 20mm である。磁性基板部 6 と磁性筒部 7 との外径比は 1.5 ~ 3 程度が望ましい。ダイアフラム 4 は、磁性基

板部 6 の底面が当接する磁性体用受底部 8 が中央に設けられている。磁性体用受底部 8 の外周には、盛り上がるように形成されたリング状の堤部 9 が形成されている。この堤部 9 は、磁性基板部 6 の外周が嵌合して磁性基板部 6 との一体性を形成している。堤部 9 は薄い磁性体用受底部 8 と違い磁性基板部 6 の厚さに近い厚みをもっているが、堤部 9 の上面は磁性基板部 6 の上面よりわずかに低くなっている。わずかに低くすると両上面を面一にするものよりも、ダイアフラム 4 の上下に移動する動作が安定性を増す。

【0012】堤部 9 の外周にたわみ用部 10 が形成されている。このたわみ用部 10 は、磁性体用受底部 8 と同様に薄く形成されている。たわみ用部 10 は、上側にふくらむように湾曲している。この薄い湾曲によってダイアフラム 4 は圧力変化に応じてよく変化するのである。

【0013】たわみ用部 10 の外周には支持部 11 が形成されている。支持部 11 は上側に立上がるリング状の凸部になっている。この支持部 11 が上下ケース 2, 3 の抱き合せ部分に挟持されるのである。

【0014】ダイアフラム 4 は、支持部 11 で支持された状態で圧力変化に応じて上下に変位するのであるが、堤部 9 があるためダイアフラム 4 の中心軸線上に沿った安定した変位動作をするのである。

【0015】すなわち、磁性体用受底部 8 は、薄い磁性基板部 6 の底面と当接している。その上、堤部 9 は厚く、しかも磁性基板部 6 の外周と嵌合しているので、ダイアフラム 4 は薄いたわみ用部 10 を除いて、剛体のような構造になっている。このため、ダイアフラム 4 の下方から受ける圧力の変化によってダイアフラム 4 は上下に変位動作する際に、ダイアフラム 4 の中心軸線に沿って上下移動から傾むいたり、中心軸線からずれるふらつきが極めて少ないのである。

【0016】下ケース 2 には圧力導入パイプ 12 を有する。この圧力導入パイプ 12 に形成されている導入孔 13 が下ケース 2 内に連通しているので、圧力の変化がダイアフラム 4 の下側に作用するのである。

【0017】なお、圧力導入パイプ 12 には、チューブが接続され、チューブの先端は洗たく機の水受槽のエアトラップ等に接続されるものである。

【0018】前記磁性筒部 7 の内底である前記磁性基板部 6 の中央には貫通する係止孔 14 が形成されている。この係止孔 14 に挿入係止される係止突起 15 は、前記磁性体用受底部 8 の中央に形成されている。この係止突起 15 は上向きに立上がるように形成され、先端側はほぼ円錐形状に形成されている。円錐形をした部分の最大外径は後述するばねの内径よりも小径に形成されている。

【0019】係止突起 15 は先端が円錐形状になっているので、係止孔 14 に挿入がしやすく挿入後は抜けにくいのである。係止突起 15 と係止孔 14 の係合により、

ダイアフラム 4 と磁性体 5 は結合されている。この結合を強めるために、ダイアフラム 4 と磁性体 5 を接着剤で接着してもよい。

【0020】上ケース 3 の上面には支持円筒部 16 が形成されている。支持円筒部 16 は上ケース 3 の中央に形成され、下ケース 2 から離れるように上方に立上がっている。支持円筒部 16 の内径は 12.6mm である。前記磁性筒部 7 の外径が 12.2mm で、支持円筒部 16 の内径よりも若干小さめに形成されている。

10 【0021】前記支持円筒部 16 には、ダイアフラム 4 に加わる圧力変化に伴って図 1、図 2 に示すように前記磁性筒部 7 が出入りする。この出入りする磁性筒部 7 の移動に伴い後述するコイルのインダクタンスが変化するのである。

【0022】磁性筒部 7 の外径が支持円筒部 16 の内径より若干小さく形成されているので、支持円筒部 16 内を円滑に摺動するのである。

【0023】また磁性筒部 7 の上端外周角度は面取りにより角が落されているので、上記摺動はさらに円滑に行われる。この面取りは、磁性体 5 を焼結する際に形成する。但し、焼結形成後に機械加工で形成してもよい。また面取りは、フェライトで形成された硬い磁性体 5 の角部が欠けやすいので、前もって落すねらいもある。そのため磁性体 5 は、全部の角部を面取りしておくことが望ましい。

【0024】前記支持円筒部 16 の上側内周部には調整ねじ 17 が螺合するように取り付けられている。雌ねじが形成される上側内径部は、前記磁性筒部 7 が摺動自在に出入りする支持円筒部の下側内周部より少し小径に形成されている。

【0025】合成樹脂のポリアセタールで形成された調整ねじ 17 の外周には雄ねじが形成されている。上面にはドライバー用の溝が形成されている。調整ねじ 17 の内端である下面には中央にばね受け台 18 が下方に突出するように形成されている。このばね受け台 18 は、調整ねじ 17 の外周円と同心的に形成されている。

【0026】調整ねじ 17 は、ドライバーで回すことにより上下に移動する。この上下移動操作により、後述する調整が行われるのである。

40 【0027】つる巻状のばね 19 は、ステンレスが形成されている。ばね 19 の上側内周部は、前記ばね受け台 18 に嵌め込まれている。この嵌め込みで、ばね 19 は調整ねじ 17 に取り付けられ、調整ねじ 17 に吊り下げられた状態になる。

【0028】ばね 19 の下端は、ばね座 19 を介して磁性筒部 7 の内底に置かれる。ばね座 19 は合成樹脂のポリアセタールで形成されている。ばね座 19 は筒部と上部つば部と底部を有し、底部には前記係止突起 15 が挿入される穴が形成されている。

50 【0029】ばね 19 の下端は、ダイアフラム 4 に圧力

がかからない図1に示す状態にあっては、ばね座20の底部から僅かに浮いた状態になっている。ダイアフラム4に圧力が加からないときには、ばね19の下端がばね座20から浮いているので、ダイアフラム4にばね19の力が作用していないのである。このため、下ケース2を下にして本体ケース1を水平にした場合には、ダイアフラム4のたわみ用部10が有する張力と磁性体5(3~6g)の重さが釣り合うところで、ダイアフラム4は安定するのである。

【0030】ばね19は、調整ねじ17とばね座20との間に介在しているので、ダイアフラム4に圧力が加かって図2に示すようにダイアフラム4が上側に変位するときにはダイアフラム4を元の位置に押し戻すように作用する。

【0031】ばね19は、外径がばね座20の筒部内径よりも僅かに小さく、内径が前記係止突起15の外径よりも僅かに大きくしている。なお、ばね座20を省略してばね19の下端を磁性筒部7の内側に直に置くようにしてもよい。

【0032】調整ねじ17は、ばね19を吊り下げるように支持しているので、ダイアフラム4に圧力が加からないときに、ばね19の下端がばね座20の底部から僅かに浮いて離れるようにドライバーで回して調整するのである。

【0033】上記のとおり、ダイアフラム4に加わる圧力変化でダイアフラム4は上下に変位し、ダイアフラム4に保持されている磁性体5も一緒に上下に動く。磁性体5が上下に動く、最大移動量は5.9mmで、この移動範囲で後述するコイルのインダクタンスが変化するのである。

【0034】コイル21は、支持円筒部16の外周、下部に嵌合するように取り付けられる。コイル21の巻数は250~300ターンである。コイル21は合成樹脂のウレタンが被覆されている。

【0035】コイル21は、径方向の巻厚さが軸方向の巻丈よりも大きい扁平形状にしている。巻厚さが1.3~2.5mm程度である。

【0036】コイル21を扁平にしたのは、次の理由によるものである。

【0037】コイル21を扁平にすることにより、圧力検出装置の丈を低くできるのである。また磁性体5は、磁性筒部7と磁性基板部6を有する。磁性筒部7は、コイル21の内側を出入りする関係になっているが磁性基板部6はコイル21の下側端面側に近づいたり、離れたりする関係になっている。

【0038】磁性基板部6によるコイル21へのインダクタンス変化を高めるには、磁性基板部6の外径に近づく程度にコイル21の外径を大きくした結果、扁平なコイルになったのである。

【0039】このように、磁性筒部7のコイル21への

出入りと、磁性基板部6のコイル21への遠近とにより、コイル21のインダクタンスが変化するのである。

【0040】上ケース3の上面には、支持円筒部16を大きく囲う堰22が形成されている。この堰22はコイル21をも外側から囲っている。堰22の内側には一對の端子板23、24がコイル21を間にして対称に振り分けて配置されている。端子板23、24にはコイル21の両端が接続されている。端子板23、24にはコネクタ25、26が着脱自在に接続されているコネクタ接続部23a、24aが設けられている。

【0041】コネクタ接続部23a、24aは堰22の外側につき出ている。端子板23、24、コネクタ接続部23a、24aは、前記支持円筒部16の軸線方向と直交するように横置に配置されている。横置であるため、圧力検出装置の丈がそれだけ低くなるのである。

【0042】コンデンサ27は、同じく堰22の内側に配置されている。端子板23、24の間に位置するように置かれている。コンデンサ27の両足は端子板23、24に接続されている。

【0043】コンデンサ27とコイル21は並列に接続され、LCの共振回路を構成しているのである。

【0044】前記支持円筒部16と堰との間にボッテング用の合成樹脂(ウレタン等)を注入する。合成樹脂は図1、図2の二点鎖線で示すところまで注入される。コイル21、コンデンサ27、端子板23、24等の電気部品は、ボッテング用の合成樹脂内に埋設されている。電気部品はボッテングされるので、洗たく機等の湿気の多いものに圧力検出装置を使用しても、湿気による動作不良が生じにくいのである。

【0045】図4は、LC共振回路部28と発振回路部29を示す。

【0046】LC共振回路部28は、前述したとおり、コイル21とコンデンサ27を並列接続して形成している。発振回路29は、抵抗30、31、インバータ32、33、34によって形成されている。発振回路29と共振回路28で、LC発振回路を構成している。

【0047】発振回路29と共振回路はコネクタ23a、24aで接続されている。発振回路29は圧力検出装置から離して設けられているが、圧力検出装置側に備えるようにしてもよい。

【0048】また、コンデンサ27は圧力検出装置に設けているが、発振回路29側に備えるようにしてもよい。

【0049】さらに、発振回路29は、洗たく機等の制御回路と一緒に形成するようにしてもよい。

【0050】図5は、水位と周波数の関係を示したグラフである。圧力検出装置を洗たく機に採用した場合の例示である。

【0051】発振の周波数は、

$$\left(f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \right)$$

【0052】で示される。水位は、洗たく機の水受槽に溜る水の高さを表わしている。水位が増すにしたがって発振の周波数が下がる。それは、水位の上昇につれてダイアフラム4が上側に変位し、磁性体5がコイル21に近づくことによりインダクタンスが増加するからである。磁性体5の最大移動量は5.9mmである。5.9mmの移動量で、0mmから500mmまでの水位変化を検知できるのである。これは、水位の変化で圧縮される空気圧をダイアフラム4で受けるようにしたので、水位の大幅な変化をダイアフラム4の少ない変位量で検知できるのである。

【0053】

【発明の効果】以上述べたように本発明は円筒状に巻装されたコイルと、圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりとすることによってインダクタンスが変化するコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようとするダイアフラムの変化を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを備えている圧力検出装置において、前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、こ

の堤部の外周をぐりと囲うたわみ用部を有することを特徴とする圧力検出装置にある。

【0054】この構成によれば、次の良さが期待できる。

【0055】(1). ダイアフラムに磁性体を直接受け、圧力変化に伴うダイアフラムの動きに抗するばねを一つにしているので部品数が少なく、圧力検出装置の丈も低く抑えることができる。

【0056】(2). 磁性体の磁性基板部がダイアフラムの磁性体用受底部に当接し、磁性基板部の外周が嵌まる部分を盛り上がった堤にしているため、ダイアフラムは薄いたわみ用部を除いて全体が剛体になるため、ダイアフラムの変位動作は軸線上に沿った動きになる。傾むいたり、軸線から外れることが生じにくいのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、圧力検出装置の縦断面図である。ダイアフラムに圧力がかかっていない状態を示している。

【図2】同じく圧力検出装置の縦断面図で、圧力がかかってダイアフラムが最大変化した状態を示している。

【図3】圧力検出装置の平面図である。

【図4】共振回路と発振回路を示す図である。

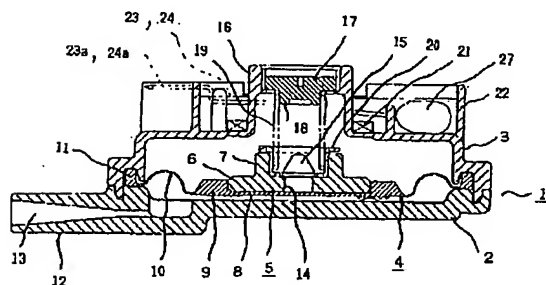
【図5】水位と発振周波数との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1…本体ケース、4…ダイアフラム、5…磁性体、6…磁性基板部、7…磁性筒部、8…磁性体用受底部、9…堤部、10…たわみ用部、21…コイル。

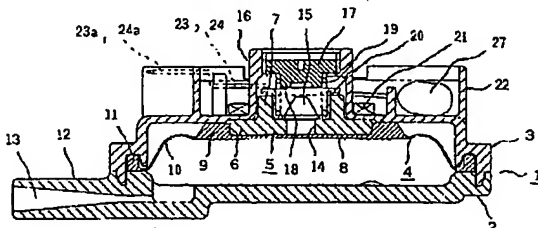
【図1】

図 1



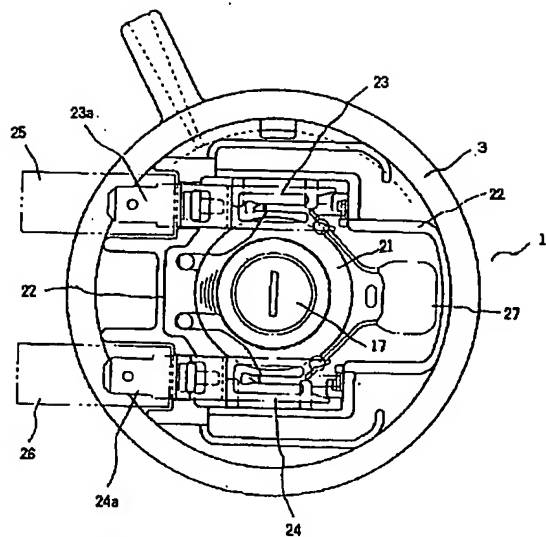
【図2】

図 2



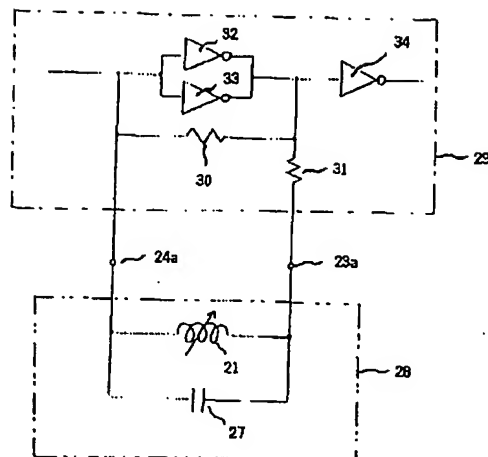
【図3】

図 3



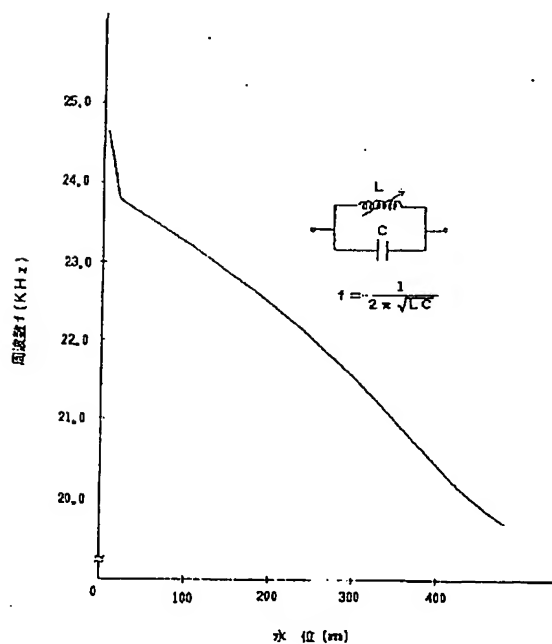
【図4】

図 4



【図5】

図 5



【手続補正書】

【提出日】平成10年8月27日（1998. 8. 27）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒状に巻装されたコイルと、圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりすることにともなってインダクタンスが変化するコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変化を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを備えている圧力検出装置において、

前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、

前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部を有することを特徴とする圧力検出装置。

【請求項2】請求項1に記載されているものにおいて、前記リング状の堤部は、前記磁性基板部の厚さより幾分低く設け、前記たわみ用部は上側に膨らんで湾曲するように形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項3】本体ケースと、この本体ケースを形成し、かつ互いに抱き合わされる下ケースおよび上ケースと、前記本体ケース内に備えられ、かつ圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性体が近づいたり、離れたりすることに応じてインダクタンスが変化する円筒状に巻装されたコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変位を押し戻すように付勢するつる巻状のばねと、前記上ケースの中央に、前記下ケースから離れる方向に向かって立ち上がるように形成され、かつ外周に前記コイルが装着される支持円筒部を有する圧力検出装置において、

前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起し、かつ前記支持円筒部の内周より小径で、しかも磁性基板部とほぼ同心的に形成される円筒状の磁性筒部を有し、

前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が

当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部と、このたわみ用部の外周に形成され、かつ前記上・下ケースの抱き合わせ部位に挟持されるリング状の支持部を有し、

前記支持円筒部の内周に、前記磁性体に向かって前後に移動自在なる調整ねじを螺合し、

前記調整ねじの内端と前記磁性筒部の内側との間に前記ばねを介在したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項4】請求項3に記載されているものにおいて、前記磁性筒部と前記ばねとの間に合成樹脂等で形成されたばね座を介在したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項5】請求項1に記載されているものにおいて、前記磁性筒部の内側底部である磁性基板部の中央には貫通する係止孔を設け、

前記磁性体用受底部の中央には、前記係止孔に挿入係止され、かつ前記ばねの内径より小さい外径を有するほぼ円錐形状の係止突起を設けたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項6】請求項1に記載されているものにおいて、前記磁性基板部と前記磁性筒部との比を1.5から3程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項7】請求項6に記載されているものにおいて、前記コイルは、巻数が250～300ターンで、巻厚さが1.3～2.5mm程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項8】請求項4または請求項5に記載されているものにおいて、

調整ねじの内端中央に外形が円形のばね受け台を形成し、このばね受け台に前記ばねの上端内側を嵌め込んで、調整ねじにばねを保持させたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項9】請求項8に記載されているものにおいて、前記下ケースが下側に、前記上ケースが上側になるように本体ケースを配置し、ダイアフラムに加わる圧力がない状態にしたときに、前記ばねの下端が前記磁性筒部の内側底から僅かに離れるように構成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項10】請求項8または請求項9に記載されているものにおいて、

前記磁性体の重量を（3～6）gにしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項11】請求項5に記載したものにおいて、

前記堰内には、前記コイルの外周側で、かつ両端子板の間になるところにコンデンサを配置し、前記コイルと前記コンデンサーで、LC共振回路を形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項12】請求項10または請求項11に記載した

ものにおいて、
前記支持円筒部と前記堰との間にボッテング用の樹脂を
注入して、

前記コイル、前記端子板あるいは前記コンデンサーを前
記樹脂内に埋設したことを特徴とする圧力検出装置。

フロントページの続き

(72)発明者 大嶋 博之
茨城県日立市神峰町4丁目11番12号 株式
会社亀屋工業所内

(72)発明者 古川 賢治
茨城県日立市神峰町4丁目11番12号 株式
会社亀屋工業所内

(72)発明者 本間 武男
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 2F055 AA40 CC02 DD19 FF43 FF49
GG11
3B082 BD05 DB00 DB02
3B155 KA19 KA28 KB10 KB11 KB21

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 6 部門第 1 区分
【発行日】平成 14 年 3 月 8 日 (2002. 3. 8)

【公開番号】特開 2000-19043 (P2000-19043A)
【公開日】平成 12 年 1 月 21 日 (2000. 1. 21)
【年通号数】公開特許公報 12-191
【出願番号】特願平 10-188561
【国際特許分類第 7 版】

G01L 9/10

A47L 15/46

D06F 33/02

G01L 7/08

【F I】

G01L 9/10

A47L 15/46 A

D06F 33/02 P

G01L 7/08

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 11 月 1 日 (2001. 11. 1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】円筒状に巻装されたコイルと、圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりすることにともなってインダクタンスが変化するコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変化を押し返すように付勢するつる巻状のばねとを備えている圧力検出装置において、前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起する円筒状の磁性筒部を有し、かつ磁性筒部は前記コイルの内径よりも小さな内径を有するとともに磁性基板部とほぼ同心的に形成し、前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部を有することを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記リング状の堤部は、前記磁性基板部の厚さより幾分低く設け、前記たわみ用部は上側に膨らんで湾曲するように形成したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 3】本体ケースと、この本体ケースを形成し、

かつ互いに抱き合わされる下ケースおよび上ケースと、前記本体ケース内に備えられ、かつ圧力の変化によりたわんで変位するゴムのダイアフラムと、このダイアフラムに保持されている磁性体と、この磁性体と対向するところに備えられ、かつ磁性が近づいたり、離れたりすることに依じてインダクタンスが変化する円筒状に巻装されたコイルと、前記磁性体が前記コイルに近づいて行ようなダイアフラムの変位を押し返すように付勢するつる巻状のばねと、前記上ケースの中央に、前記下ケースから離れる方向に向かって立ち上がるように形成され、かつ外周に前記コイルが装着される支持円筒部を有する圧力検出装置において、前記磁性体は、円盤状の磁性基板部と、磁性基板部の上面から前記コイルに向かって隆起し、かつ前記支持円筒部の内周より小径で、しかも磁性基板部とほぼ同心的に形成される円筒状の磁性筒部を有し、前記ダイアフラムは、中央に前記磁性基板部の下面側が当接する磁性体用受底部と、この磁性体用受底部の周囲に盛り上がるように形成され、かつ前記磁性基板部の外周が嵌まるリング状の堤部と、この堤部の外周をぐるりと囲うたわみ用部と、このたわみ用部の外周に形成され、かつ前記上・下ケースの抱き合わせ部位に挟持されるリング状の支持部を有し、前記支持円筒部の内周に、前記磁性体に向かって前後に移動自在なる調整ねじを螺合し、前記調整ねじの内端と前記磁性筒部の内側との間に前記ばねを介在したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載されているものにおいて、前記磁性筒部と前記ばねとの間に合成樹脂等で形成されたばね座を介したことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 5】請求項 1 に記載されているものにおいて、

前記磁性筒部の内側底部である磁性基板部の中央には貫通する係止孔を設け、前記磁性体用受底部の中央には、前記係止孔に挿入係止され、かつ前記ばねの内径より小さい外径を有するほぼ円錐形状の係止突起を設けたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 6】請求項 1 に記載されているものにおいて、前記磁性基板部と前記磁性筒部との比を 1.5 から 3 程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載されているものにおいて、

前記コイルは、巻数が 250～300 ターンで、巻厚さが 1.3～2.5 mm 程度にしたことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 8】請求項 4 または請求項 5 に記載されているものにおいて、調整ねじの内端中央に外形が円形のばね受け台を形成し、このばね受け台に前記ばねの上端内側を嵌め込んで、調整ねじにばねを保持させたことを特徴とする圧力検出装置。